

ETA 含有廃水の処理方法

FIELD OF THE INVENTION

この発明は、原子力発電所などから排出される、ETA 含有廃水の処理方法に関するものであり、特に、復水脱塩装置の再生廃水中に含まれる ETA を電気分解し、ETA に起因する COD (Chemical Oxygen Demand) 値を環境放出制限基準値以下にする方法に関するものである。

BACKGROUND OF THE INVENTION

加圧水型原子力発電所の二次系統腐食抑制剤として ETA (ethanol-amine) が使用されている。この ETA は、ETA 注入装置を介して加圧水型原子力発電所の復水脱塩装置の出口水に注入される。

ETA を含む水は、給水系統、給水加熱器、蒸気発生器、蒸気配管、蒸気タービンを通して復水器に入るが、前記蒸気タービンの蒸気の一部は、給水を加熱する蒸気として抽気され、給水加熱器を通過後、ドレンとして復水器に戻る。

このようにして ETA は、加圧水型原子力発電所の二次系統側の腐食を制御している。

前記復水器に入った、ETA を含む蒸気は、冷却されて復水となり、復水フィルター、復水脱塩装置等により浄化され、再び給水として使用されるが、前記 ETA は、復水を浄化する復水脱塩装置に捕集される。

この復水脱塩装置には、陽イオン交換樹脂及び陰イオン交換樹脂の混合物が充填されており、前記イオン交換樹脂は、一定の通水量毎に再生装置に移送され、陽イオンと陰イオンとに分離された後、薬品により再生される。

ここで発生する再生通水量は、例えば、 120 m^3 であり、又、その

ETA 濃度は、例えば、2000PPM である。

再生装置におけるイオン交換樹脂の再生により、捕集されていた ETA が再生廃水側に放出されが、この廃水中の ETA に起因する COD 値は、環境放出制限基準値を越えているので有害である。

そこで、従来、前記廃水に次亜塩素酸ソーダを添加することにより、酸化分解処理し、無害化した後に環境へ放出している。

しかし、この酸化分解処理方法には、次の様な問題がある。

- (1) 廃水量に応じた反応層を必要とするとともに、反応終了後には余剰の次亜塩素酸ソーダを処理する薬品とその反応層が必要なため、廃水量に応じた設備規模が大きく、広大な設置スペースが必要となる。
- (2) 環境放出制限基準値を満たす ETA を所定の濃度に分解するには、多量の薬品を必要とする。
- (3) 反応が緩慢であるため、低濃度の ETA を分解するには理論反応必要量に対して十分に過剰な次亜塩素酸ソーダが必要であり、また、一定時間これを保持していなければならない。

そこで、前記 ETA を含む廃水を、電気分解処理する方法が提案されている（日本国特許公開平 9-239371 号、同 9-234471 号、同 11-347559 号参照）。

しかし、この電解処理方法では、前記廃水中に含まれている鉄などの金属が、金属酸化物として陽電極に堆積するので、電解処理能力が低下してしまう。そのため、前記電極を洗浄し、堆積している金属酸化物を除去しなければならないが、前記廃水中の金属濃度が高い場合には、この洗浄作業は、頻繁に行わなければならない。

ところが、前記電極は、複数対、例えば、1040 対、から構成されているので、その洗浄作業には、多くの労力と時間を要する。又、あまり洗浄を繰り返すと、電極が損耗し使用寿命が短くなる。

SUMMARY OF THE INVENTION

この発明は、上記事情に鑑み、電解処理能力の低下を防止するとともに、電極の損耗防止を図ることを目的とする。

この発明は、ETA 含有廃水を水酸化ナトリウムにより中和して PH 値を調整し、金属を沈殿分離させた後、濾過装置により濾過し、その後電気分解装置に供給して電気分解し、ETA に起因する COD 値を環境放出制限基準値以下にするもの、である。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図 1 は、この発明の第 1 実施例を示すブロック図であり、原子発電所から排出される、ETA を含む再生廃水の処理方法に関する基本構成を示すブロック図である。

図 2 は、この発明の第 2 実施例を示すブロック図であり、第 1 図に相当する図である。

図 3 は、この発明の第 3 実施例を示す図で、多段式電気分解装置を示す図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

加圧水型原子力発電所設備 1 では、前述の様に、復水脱塩装置や再生装置から ETA を含む廃水が発生するが、この ETA を含む廃水を「ETA 含有廃水」と呼ぶことにする。この ETA 含有廃水は、硫酸性廃液であり、その中には、鉄などの金属が含まれているが、この廃水の容量は約 113m^3 、ETA 濃度は、2000PPM、である。

この ETA 含有廃水は、廃液受け入れ中和及び中和生成物分離タンク 3 に供給される。前記タンク 3 に、中和薬品タンク 2 から中和薬品、例えば、水酸化ナトリウム溶液、を注入して攪拌し、ETA 含有廃水の中和処理を行い、所望の PH 値に調整する。この PH 値は、金属の沈殿分離に適する値、例えば、PH 8 ~ 12.5、が選ばれる。

中和処理により鉄などの金属は、生成沈殿物として前記タンク 3 内で沈降分離される。

なお、この中和処理は、該タンク 3 に入る前に行なわれることもあるが、この場合には、この段階における中和薬品の供給を停止したり、又は、その供給量を調整することが必要である。

中和処理終了後、前記タンク 3 内の ETA 含有廃水を、浮遊物濾過装置 4 を介して電気分解装置 5 に供給し、電気分解する。

前記濾過装置 4 は、該廃水中に含まれている、金属イオン不純物や懸濁物を除去するので、電気分解装置 5 には、金属イオンなどの含まれていない廃水が供給される。そのため、前記電気分解装置 5 の電極に水酸化鉄などの金属は殆ど堆積することがないので、電解処理能力の低下を防止することができる。又、電極の洗浄作業頻度を、きわめて小さくすることができるので、電極の損耗も少なくなる。

この電気分解装置 5 は、例えば、横 17.5m、縦 7m、高さ 3m に形成され、その内部には陰極陽極両電極が、複数対、例えば、1040 対、配置されている。前記電極の電極は、例えば、陰極をステンレスで形成し、陽極をチタンに貴金属コーティングして形成する。

前記陽陰両電極間には所定の直流電圧、例えば、120V、が印荷される。

ETA は、これらの電極間を ETA 含有廃水が通過する際に分解処理されるが、例えば、この時の電気分解装置 5 の電流密度は $10\text{A}/\text{m}^2$ 、総電極面積は 160m^2 、ETA 含有廃水の液温は一気圧下において 80°C 、である。

ETA 含有廃水の電気分解処理中に、水の一部が分解されて水素ガス及び酸素ガスが少量発生するが、これらのガスは、分解ガス処理装置 6 を介して排気され、空気との希釈が行われる。

前記電気分解装置 5 内で一定時間経過し、電解分解処理が完了した廃水は、電気分解処理水受け入れタンク 7 に供給される。

このタンク 7 内の廃水は、水質測定装置 8 により COD 濃度の確認

が行われる。この COD の確認には、例えば、酸化剤として過マンガン酸カリウムを用いるマンガン法（CODMn 法）が用いられる。

そして、前記廃水の COD 濃度が環境放出制限基準以下、例えば、COD-Mn 値 30ppm（ETA 濃度換算値 50ppm）以下、になっていることが確認された後、環境へ排出 9 される。

この発明の第 2 実施例を図 2 により説明するが、図 1 と同一図面符号は、その名称も機能も同一である。

この実施例と第 1 実施例との相違は、前記濾過装置 4 と電気分解処理水受け入れタンク 7 とがバイパス管 10 を介して直結されていることである。

この実施例は、処理頻度が低い場合に好適であり、電解処理した ETA 含有廃水をバイパス管 10 を通じて直接前記濾過装置 4 に戻し、該 ETA 含有廃水を繰り返し電気分解装置 5 に通水し ETA を分解するものである。

この発明の第 3 実施例を図 3 により説明するが、図 1 と同一図面符号は、その名称も機能も同一である。

この実施例は、多段式電気分解装置 5 A を用いるものであり、この電気分解装置 5 A は、直列に連結された複数の電解槽 5 a ～ 5 d により構成されている。この電解槽 5 a ～ 5 d の構成は、電気分解装置 5 と同一である。

この多段式の電気分解装置 5 A を用いると、例えば、ETA 含有廃水を電解槽 5 a から電解槽 5 b に送る場合に、電解槽 5 a で発生した固体等を除去した上、次の電解槽 5 b に送ることができるので、電極に対する金属分の堆積は、きわめて少ないものとなる。

又、多段式電気分解装置では、電解槽の設置数を増減することにより、ETA 含有廃水の処理能力を調整することができる。

この発明の実施例は、上記に限定されるものではなく、例えば、ETA 含有廃水として、硫酸溶液の代わりに塩酸溶液を用いることもできる。又、ETA 含有廃水の処理量が増加したときには、電気分解装置の電極

対数を増加させることにより対応することができる。